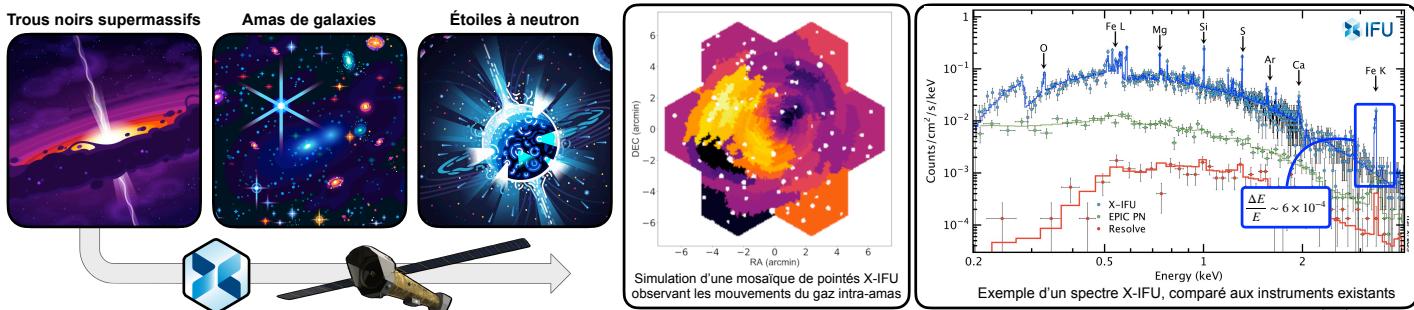


SIXSA : apprentissage machine pour l'imagerie hyper-spectrale avec newAthena/X-IFU

 S. Dupourqué* (IRAP), D. Barret (IRAP), E. Cucchetti (CNES) *sdupourque@irap.omp.eu
**RENCONTRES
TECHNIQUES
ET NUMÉRIQUES**
 2 décembre 2025
 Toulouse, Centre de Congrès Pierre Baudis


- Température
- Composition chimique
- Autres ...

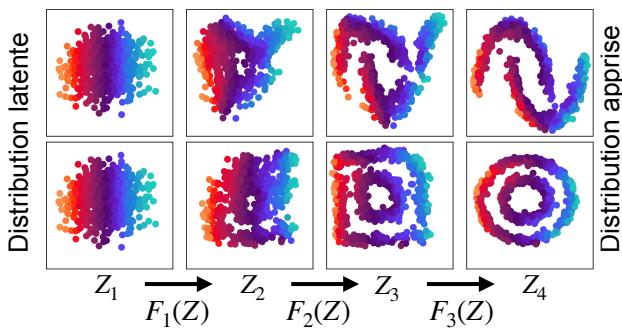
Les **paramètres physiques** sont obtenus en résolvant un **problème inverse**. On ne cherche pas simplement une valeur mais une **distribution** plausible, qui représentent l'incertitude sur ces paramètres (Inférence Bayésienne).

Ce processus est **lent et couteux en calculs**.

$$P(\theta | X) = \frac{P(X | \theta)}{P(X)} P(\theta)$$

Vraisemblance
Posterior
Prior

Accélérer les calculs via réseaux de neurones : inférence basée sur les simulations



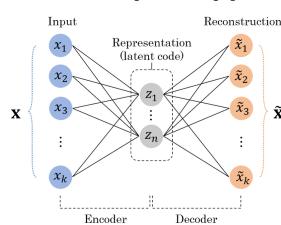
- Les **flots normalisants** permettent d'apprendre automatiquement des **distributions de probabilités**
- On génère des **simulations** d'observations à partir d'un ensemble de paramètres comme set d'**entraînement**
- En apprenant la **distribution jointe**, on peut obtenir une **approximation du résultat exact** en utilisant **100 fois moins de calculs** (entraînement compris)

$$q(\theta, X) = F_1 \circ \dots \circ F_n(Z) \simeq P(\theta | X)$$

Compression interprétable

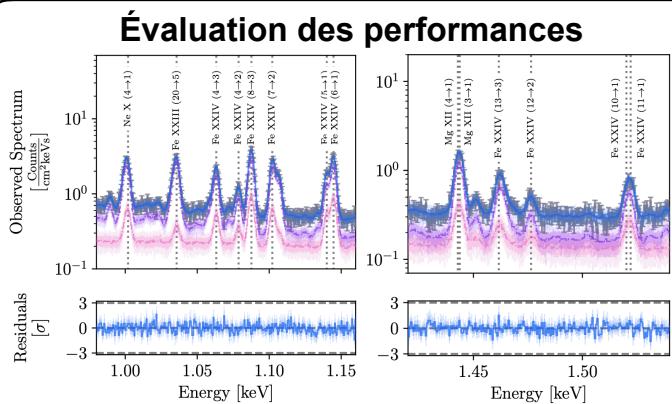
Les flots fonctionnent mieux avec des données de faible dimensionnalité : on cherche une compression pertinente des spectres à haute-résolution.

- **Statistiques globales** : moyenne, dispersion...
- **Statistiques locales** : segmentation et réduction, variations entre bins adjacents
- **Statistiques apprises** : auto-encodeurs



Réduction de la taille des données en entrée du réseau d'un facteur ~50

→ **Performances, stabilité, rapidité de l'apprentissage**



Comparables aux méthodes exactes mais vitesse d'inférence 100 fois plus rapide, correction exacte garantissant la validité des résultats